Research Activities of Forestry Canada

1990–1991

Forestry Canada Forêts Canada

Canada

Research Activities of Forestry Canada 1990–1991

C. A. Plexman
Compiler

Forestry Canada
Science Directorate
Ottawa, Ontario
1991

91-03643/

©Minister of Supply and Services Canada 1991
Catalogue No. Fo1-7/1991
ISBN 0-662-58269-1
ISSN 1183-5117

Copies of this publication may be obtained free of charge from:

Forestry Canada
Science Directorate
Ottawa, Ontario
K1A 1G5

A microfiche edition of this publication may be purchased from:

Micromedia Ltd.
165 Hôtel-de-Ville St.
Hull, Quebec
J8X 3X2

Foreword

Research plays a vital role in forestry. Not only does it provide the key to competitiveness in the forest industry, but it focuses on major environmental issues such as global climate change and the effects of atmospheric pollutants on forest ecosystems.

Each day brings new challenges, and Forestry Canada has a continuing commitment to provide leadership in the areas of forest policy, research and development. The department operates six regional establishments that address major research problems affecting forest management and the forest environment in various parts of the country. In addition, two national institutes deal with issues of concern to the country as a whole.

This document is an overview of current research and development activity in each of these regional establishments and national institutes.* It provides a concise summary of projects listed within key activity groups, together with the budget and person years assigned to each. It is our intention to update this report on an annual basis.

If you wish to obtain additional copies, please address your request to: Forestry Canada, Science Directorate, Ottawa, Ontario K1A 1G5. Telephone (819) 997-1107.

---

* Reference should be made to the document entitled *The Research Program of Forestry Canada 1988–1989: An Overview* for a more detailed description of the types of work included in each program area.

Major Program Area and Activity	Pacific and Yukon	Northwest	Ontario	Forest Pest Management Institute
Forest Environment Environmental Impacts of Forestry Practices/ Pest Control Products **(Activity 2211)**	Impact on soil and site Carnation Creek hydraulic regime Impacts on watershed hydrology Fate of carbon in coastal forests PY = 17.2 $1,017.0K ($979.0K of this = PY$)	Technology transfer - Alberta watershed research program Snow deposition and plant-water relations Effects of silvicultural practices on soil and plant dynamics, tree growth and physiology Peatland development and ecology Increasing wood production through forest land drainage Boreal risk factor modeling Climate change PY = 12.0 $632.0K	Hydrologic processes Wetland drainage PY = 1.6 $81.1K	Environmental toxicology assessment Aquatic impact assessment Terrestrial vertebrate impact assessment Terrestrial invertebrate impact assessment Distribution and fate of pesticides Methodology development Herbicide chemical accountability PY = 12.0 $679.7K
Impact of Atmospheric Pollutants on Forests (LRTAP) **(Activity 2212)**	Conifer stress response to SO_2 in forests (LRTAP) PY = 0.9 $54.0K ($48.0K = PY$)	Assessment of air pollutant impact on forest systems ARNEWS LRTAP PY = 1.3 $70.5K	Analytical support laboratory Turkey Lakes Watershed Pollution relationships LRTAP soils LRTAP hydrology Environmental chemical factors LRTAP pathology Jack pine nutrition PY = 9.0 $548.9K	–
Climate Change and Forestry	Climate change PY = 2.0 $96.0K ($93.0K = PY$)	(See 2211)	–	–
Forest and Plant Ecology **(Activity 2214)**	See 2211	Forest ecology and site productivity Aspen silviculture in mixed and hardwood management PY = 6.0 $360.1K	–	–
Biotechnology	–	(See 2232)	–	(See 2234)

Petawawa Nat'l Forestry Institute	Quebec	Maritimes	Newfoundland and Labrador	Total
Mineral nutrition of forest tree seedlings Ecological factors in forest site fertility Fertilization techniques/forestry application Biology of N-fixing microorganisms PY = 6.0 $310.2K	–	Acid rain and N formation PY = 1.8 $94.6K	Services to environmental committees Improved multiple use of forestry Moose impact on regeneration PY = 2.0 $94.6K	PY = 52.6 $2,909.2K
See Effects of climatic and environmental change PY = 1.0 $63.6K	Effects of atmospheric pollution on the forest Hardwood forest dieback Analytical support ARNEWS Canada-United States maple tree project PY = 6.5 $428.4K	Pollution effects on reproductive process Birch decline Cuticle of birch Birch nutrient cycling Acid rain and forest soil LRTAP catchment monitoring LRTAP and forest plants in the Maritimes PY = 4.8 $215.2K	–	PY = 23.5 $1,380.6K
Effects of climatic and environmental change (2212)	Climate change PY = 1.25 $73.7K	–	–	PY = 3.25 $169.7K
–	–	–	Ecology of Newfoundland forest soils Ecological investigations of wetlands Ecological investigations of heathlands Forest classification, ecology and mapping Autecology of major trees, shrubs and vegetation Sensitivity of land to harvesting PY = 5.0 $229.5K	PY = 11.0 $589.6K
(See 2221)	(See 2221 and 2234)	(See 2221)	–	

Major Program Area and Activity	Pacific and Yukon	Northwest	Ontario	Forest Pest Management Institute
Reforestation **(Activity 2222)**	Regeneration systems Hardwood and vegetation management Sustainable environment PY = 4.4 $272.0K ($224.0K = PY$)	Forest tree seed and seedling physiology Forest nursery research and technology transfer Nursery soil fertility and seedling growth Silvicultural investigations PY = 6.3 $336.4K	Regeneration peatlands Modified cutting Upland black spruce seeding Lowland black spruce seeding Seed treatment Techniques for seed procurement Southern Ontario hardwoods Nutrient and physiological factors Container stock production Physiology Container stock planting Regeneration modeling Jack pine spacing Aerial seeding Saskatchewan microsite trials Site preparation - boreal mixedwoods PY = 19.2 $838.4K	-
Forest Productivity **(Activity 2223)**	Stand treatment - Fiber production of coastal Douglas-fir Effects of thinning and fertilization (SMRF) Western hemlock growth model Interior Douglas-fir growth model PY = 6.1 $317.0K ($271.0K = PY$)	Analysis of growth and yield of tree species Data base development and yield of tree species Fertilization and thinning of semi-nature lodgepole pine Economic evaluation of intensive forest management practices Stand tending techniques in mixedwood forests Evaluation of mortality in stands of young trees Managed stand yield tables for lodgepole pine and white spruce PY = 5.6 $363.2K	Growth and yield PY = 1.0 $49.6K	-

Petawawa Nat'l Forestry Institute	Quebec	Maritimes	Newfoundland and Labrador	Total
Free to grow PY = 2.9 $168.9K	The growth and physiology of spruce seedlings: nutrition and properties of peat as seedling growth factors Follow-up of containerized seedling experimental plantations Morphology and physiology of the root system Hardwood plantations in Quebec Frost hardening physiological processes Hydric relationship PY = 14.4 $798.6K	Microorganisms and plantation nutrients Plantation establishment and early growth PY = 4.3 $208.4K	Development of stocking standards Plantation research Site preparation PY = 3.0 $140.9K	PY = 54.5 $2,763.6K
Growth and yield of natural and managed forests Control of weevil damage to white pine Productivity/density relations in conifers Growth model, management simulator Integrated forest management systems (See 2224) PY = 5.1 $263.8K	Timber production of forest stations Study of hardwood root system Transformation of deteriorated forest stands Architecture and production of tolerant hardwoods Forest drainage Growth and production of managed forests PY = 10.25 $618.4K	Edmundston research satellite Spacing fertilization/ stand productivity Balsam fir response to thinning Growth balances Forest fertilization Hardwood silviculture advisory service Silvicultural prescriptions for hardwoods Cutover reforestation and hardwood sprouts Ecological site classification and mapping Experimental Christmas tree farms PY = 10.4 $868.9K	Influence of stand density and fertilization on production Tree and stand growth prediction Stand density model - black spruce Biometeorological research Wind effects on forests PY = 5.0 $231.0	PY = 43.45 $2,711.9K

Major Program Area and Activity	Pacific and Yukon	Northwest	Ontario	Forest Pest Management Institute
Forest Management Systems **(Activity 2224)**	Alternative silvicultural systems PY = 0.1 $6.0K ($5.0K = PY$)	Interpretation and mapping Large-scale plots and image analysis Ecological and site productivity modeling PY = 4.6 $259.1K	Forest ecosystem classification in north central Ontario Blowdown Forest ecosystem classification in the clay belt Mechanization (West and East) GIS support PY = 2.2 $111.3K	Biological systems analysis PY = 2.0 $122.3K
Energy from Forest Biomass (ENFOR) **(Activity 2241)**	Biomass harvesting Silvicultural effects on soil PY = ? $36.0K	(general) PY = 0.4 $23.8K	(general) PY = 0.0 $44.0K	–
Enhancement of Wood Supply (Protection) Forest Fire **(Activity 2231)**	Prescribed fire impact models Spruce forest fire behavior model PY = 3.5 $193.0K ($170.0K = PY)	Fire behavior in boreal forest fuels Fire detection - suppression technology Decision - aid models for use in fire management systems and modeling Fire danger and behavior rating Fire research coordination PY = 9.0 $484.2K	Fire behavior Fire ecology Prescribed fire Fire unit management PY = 6.0 $272.0K	–
Forest Insect and Disease Survey (FIDS) **(Activity 2311)**	Includes PYs, ARNEWS, O&M and contributions from BC Forest Service PY = 18.0 $1,069.0K	regional (includes ARNEWS) PY = 5.8 $293.2K	regional PY = 28.0 $1,089.7K	–

Petawawa Nat'l Forestry Institute	Quebec	Maritimes	Newfoundland and Labrador	Total
Development and management of digital remote sensing systems (See also 2223) (includes integrated forest management systems) PY = 2.0 $122.7K	Expert systems for pest management in plantations Digital processing of satellite and airborne remote sensing data for mapping of forest vegetation cover PY = 3.75 $217.1K	-	-	PY = 14.65 $838.5K
(general) PY = 0.1 $5.7K	Intensive culture of wood species under short rotations for the production of energy PY = 0.1 $54.8K	UNB contract, Regeneration after biomass harvesting Impact of biomass harvesting on soil nutrients (contract to UNB for analysis of samples) PY = 1.0 $73.0K	Boreal energy plantation FORCYTE growth model Environmental impact of whole-tree harvesting of white birch PY = 1.0 $49.8K	PY = 2.2 $250.1K
Fire danger and behavior prediction Ecological effects and role of fire Fire impact on timber supply and forest ecosystems Meteorological interactions with fire Fire management systems Productivity of fireline control methods Aerial forest fire suppression Equipment/ products/ methods evaluation PY = 15.3 $733.2K	-	-	-	PY = 33.8 $1,682.4K
national PY = 3.0 $143.5K	regional Management of FIDS program Diagnosis-entomology and pathology Special surveys PY = 9.25 $492.5K	Insect and disease conditions Identification, data processing Damage appraisal ARNEWS PY = 11.9 $513.8K	regional PY = 6.6 $268.6K	PY = 80.55 $3,870.3K

Major Program Area and Activity	Pacific and Yukon	Northwest	Ontario	Forest Pest Management Institute
Forest Resource Assessment Forest Resource Data (includes Inventory, Growth and Measurement, Economic Studies and Analysis) **(Activity 2312)**	-	Forestry and socio-economic statistics and analysis (see also 2223) PY = 1.0 $ 55.3K	(regional) PY = 1.5 $ 61.1K	-
Enhancement of Wood Supply (Production) Tree Seed and Tree Improvement **(Activity 2221)**	Biochemical analysis of amino acids for cone induction Stress resistance of yellow cypress Seed orchard crops PY = 6.4 $409.0K ($342.0K = PY$)	Provenance tests for coniferous species Breeding jack pine for Northwest Region PY = 2.0 $98.1K	-	-

Petawawa Nat'l Forestry Institute	Quebec	Maritimes	Newfoundland and Labrador	Total
Petawawa Inventory Database systems Computer systems Software services Applications of remote sensing FI liaison and management FI national inventory FI atlas FI permanent sample plot coordination FI pollution and climate change PY = 16.5 $1,045.5K	-	-	-	PY = 18.0 $ 1,106.6K
Selection procedures - theory and practice Spatial and temporal effects in genetics trials Genetics of artificial populations Interaction of genetics/ stand dynamics / silviculture Genetics of climate change Genetic resources management Seed germination requirements of major species Seed storage requirements of white and black spruce Enhancing flowering and seed yields Seed centre - seed bank Genetic engineering Plant cell and tissue culture Molecular genetics PY = 24.0 $1,185.9K	Propagation and transfer of improved timber Genetic structure of natural populations Genetics of the Norway spruce Research on provenances Genetics and improvement of white spruce and white pine Somatic embryogenesis PY = 8.0 $522.0K	N B Tree Improvement Council statistics Hybridization of *Picea* and *Larix* Tissue culture of forest tree species Selection of species and provenances Applied tree improvement programs Population of important tree species in the Maritimes Seed orchard research and development PY = 10.4 $488.9K	Population genetics of forest species PY = 2.0 $108.6K	PY = 52.8 $2,812.5K

Major Program Area and Activity	Pacific and Yukon	Northwest	Ontario	Forest Pest Management Institute
Biological Control **(Activity 2234)**	Biological control of *Phellinus* Biological control of spruce weevil Biological insecticides Mycoherbicide development PY = 14.5 $989.0K ($827.0K = PY$)	(Included under 2232)	Decay control Insect chemical communication Insect biocontrol Insect ecology and biometeorology Parasite/host inter-relationships PY = 10.0 $418.1K	Chemistry and mode of action Host-pathogen interactions Biocide coordination Fungal isolation development and biology Biochemical and biophysical characterization Application of viruses as control agents Epizootiology of insect viruses Identification of pheromones Pheromones in monitoring PY = 22.0 $1,601.3K
Spruce Budworm **(Activity 2232)**	–	(Included under 2232)	(See 2232)	(See 2232)
Root Diseases	Silvicultural treatments *Phellinus* and *Armillaria* PY = 2.5 $110.0K ($105.0K = PY$)	(Included under 2232)	(See 2232)	–
Pinewood Nematode	Pinewood nematode Wood species identification PY = 1.6 $169.0K ($72.0K = PY$)	–	–	–

Petawawa Nat'l Forestry Institute	Quebec	Maritimes	Newfoundland and Labrador	Total
–	Entomopathology Diagnosis of *Gremmeniella abietina* races Entomopathogens and the physiological potential of insects Gypsy moth parasitism in southern Quebec Use of pheromones to detect forest insect pests Insect microbiology Biological control of insect pests PY = 11.25 $746.1K	Seed and cone research PY = 0.0 $10.0K	Biocontrol factors of major defoliators (2232) Sex pheromone of hemlock looper (2232) Population of biological control agents (1 and 2 included under 2232) 3 = 0.6 PY; $26.4K Total project PY = 1.2 $68.7K	PY = 58.95 $3,833.2K
–	Dynamics of residual populations of spruce budworm Spruce budworm parasites Spruce budworm reproduction strategies and migration Site description PY = 9.25 $512.9K	(Included under 2232 next chart) Impact of spruce budworm on forest succession Population dynamics of spruce budworm Processes in endemic spruce budworm populations Natural products affecting spruce budworm behavior (See also Chemical insecticides - 2233)	Impact of spruce budworm on forest succession PY = 0.0 $1.0K	PY = 9.25 $513.9K
–	–	–	*Armillaria* root rot (2232) (Included under 2232 on next chart)	PY = 2.5 $110.0K
–		–	Control of forest insect pests with nematodes (2234) PY = 0.1 $5.5K	PY = 1.7 $174.5K

Major Program Area and Activity	Pacific and Yukon	Northwest	Ontario	Forest Pest Management Institute
Pest Management/ Pest Biology Research **(Activity 2232)**	Disease management in container nurseries Impacts of budworms and weevils Spruce weevil White pine blister rust Competitors of mountain pine and spruce beetles Risk rating system for mountain pine beetle PY = 20.5 $1,408.0K ($1,247.0K = PY$)	Bionomics of important forest insects Damage appraisal of major forest pests Research diagnostic of tree rusts and other diseases, and technology transfer Research on the economics of important tree diseases Forest insect biosystematics Biotechnological and pathological investigations of western gall rust Biotechnological/ pathological/ entomological investigations of aspen PY = 7.3 $465.4K	*Gremmeniella* Maple, aspen and balsam decay Pulpwood and plantation root rot Wilts and diebacks Reforestation pathology Insect nutrition Insect population dynamics PY = 10.0 $481.2K	*In vitro* investigations of pathogens Immunochemistry of insect pathogens PY = 5.0 $401.8K
Chemical Insecticides **(Activity 2233)**	–	Residue chemistry of forest herbicides PY = 3.4 $184.9K	–	Insecticides for budworm control Insecticides for control of miscellaneous species Insecticide toxicity to non-target species Factors influencing insecticide toxicity Product development Factors influencing field efficacy Insect ecology and biology Protection strategy and techniques Herbicide physiology Herbicide site preparation Herbicides - improved uses Pesticide formulations Methodology development Pesticide atomization and dispersal PY = 18.0 $1,297.7K
Total PY **Total $$**	**97.7** **$6,145.0K**	**63.7** **$3,570.9K**	**86.5** **$3,995.4K**	**59.0** **$4,102.8K**

Petawawa Nat'l Forestry Institute	Quebec	Maritimes	Newfoundland and Labrador	Total
Forest pest management modeling FIDS technology development and information systems PY = 4.0 $143.5K	Characterization of young white pine plantations according to blister rust Characterization of red pine plantations according to scleroderris canker Prescriptions for fighting diseases The white pine weevil in Norway spruce plantations PY = 6.0 $339.2K	Larval feeding rates on hosts Growth of mature balsam fir Growth of young balsam fir Pesticide action and impact on spruce budworm (Includes budworm research - 2232 on previous page) PY = 16.6 $883.0K	Factors damaging to cone crops Plantation and regeneration insects Damage from balsam woolly aphid Deterioration of insect-damaged trees Decay and wood quality in living trees Role of woodborers in tree deterioration Populations of major defoliators Impact of major defoliators *Armillaria* root rot PY = 11.2 $432.6K	PY = 80.6 $4,554.7K
-	-	Off-target spray deposits PY = 2.0 $92.0K	Effectiveness of insecticides (2232) Effect of insecticides on parasites of the hemlock looper (2234) (PYs and $ included under 2232 and 2234) (These studies account for 1.8PY and $18.0K)	PY = 23.4 $1,574.6K
79.9 **$4,186.5K**	**80.0** **$4,803.7K**	**62.8** **$3,410.8K**	**37.1** **$1,630.8K**	**566.70** **$31,845.9K**

Acronyms and Abbreviations

ARNEWS	Acid Rain National Early Warning System
ENFOR	Energy from the Forest Program
FI	Forest Inventory Program
FIDS	Forest Insect and Disease Survey
FORCYTE	Forest-nutrient Cycling and Yield Trend Evaluator
GIS	Geographic Information System
LRTAP	Long Range Transport of Atmospheric Pollutants Program
SMRF	South Moresby Replacement Fund
O&M	Operations and Maintenance Funds
PY	Person - years

Activités de recherche de Forêts Canada

1990–1991

Forêts Canada Forestry Canada

Canada

Activités de recherche de Forêts Canada 1990–1991

C. A. Plexman, rédactrice

Forêts Canada
Direction générale des sciences
Ottawa (Ontario)
1991

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1991
Numéro de catalogue Fo1-7/1991
ISBN 0-662-58269-1
ISSN 1183-5117

Il est possible d'obtenir sans frais des exemplaires de cette publication auprès de:

Forêts Canada
Direction générale des sciences
Ottawa (Ontario)
K1A 1G5

Des copies ou microfiches de cette publication sont en vente chez:

Micromédia Ltée
Place du Portage
165, rue Hôtel-de-Ville
Hull (Quebec)
J8X 3X2

Avant-propos

La recherche joue un rôle crucial en foresterie. Gage de compétitivité pour l'industrie forestière, elle fait également une large place aux enjeux environnementaux, comme le changement climatique et l'incidence des polluants atmosphériques sur les écosystèmes forestiers.

De nouveaux défis surgissent chaque jour, et Forêts Canada se fait un devoir d'être continuellement à l'avant-garde en matière de politique forestière et de recherche-développement. Le Ministère compte six centres régionaux qui se consacrent à résoudre par la recherche les importants problèmes d'environnement et d'aménagement forestier propres aux diverses régions du pays. En outre, deux instituts nationaux s'intéressent aux enjeux pancanadiens.

Ce document présente, dans leurs grandes lignes, les activités de recherche-développement en cours dans chaque centre et chaque institut.* Il résume les projets classés par groupes d'activités clés, outre les ressources financières et humaines qui leur sont affectées. Ce rapport sera, dans la mesure du possible, mis à jour annuellement.

Pour en obtenir des exemplaires, prière de communiquer avec Forêts Canada, Direction générale des sciences, Ottawa (Ontario), K1A 1G5. Téléphone: (819) 997-1107.

---

* Pour obtenir des renseignements plus détaillés sur le genre de travail requis par chaque domaine du programme, se référer au document intitulé *Le programme de recherche de Forêts Canada 1988–1989: Un aperçu.*

Principaux domaines et activités de recherche	Pacifique et Yukon	Nord-Ouest	Ontario	Institut pour la répression des ravageurs forestiers
Environnement forestier Les effets sur l'environnement des pratiques forestières et des produits pour l'aménagement des ravageurs **(Activité 2211)**	Incidence du régime hydraulique du ruisseau Carnation sur le sol et le site Incidence du bassin hydrographique sur l'hydrologie Devenir du carbone dans les forêts côtières AP = 17,2 1 017 000 $ (48 000 $ pour AP)	Transfert de technologie Programme de recherche sur le bassin hydrographique de l'Alberta Dépôt de neige et relations plante-eau Effets des pratiques sylvicoles sur la dynamique du sol et des plantes, de même que sur la croissance et la physiologie des arbres Développement et écologie des tourbières Augmentation de la production de bois au moyen du drainage des terres forestières Modélisation des facteurs de risques boréal Changement climatique AP = 12,0 632 000 $	Processus hydrologiques Drainage des terres humides AP = 1,6 81 000 $	Évaluation écotoxicologique Évaluation des effets en milieu aquatique Évaluation des effets sur les vertébrés terrestres Évaluation des effets sur les invertébrés terrestres Élaboration de la méthodologie Devenir des herbicides chimiques AP = 12,0 679 700 $
Incidence des polluants atmosphériques sur les forêts (TADPA) **(Activité 2212)**	Réaction de stress des conifères au SO_2 dans les forêts (TADPA) AP = 0,9 54 000 $ (48 000 $ pour AP)	Évaluation de l'incidence des pollutants atmosphériques sur les écosystèmes forestiers DNARPA TADPA AP = 1,3 70 500 $	Laboratoire de soutien analytique Bassin hydrographique des lacs Turkey et incidence de la pollution Sols et TADPA Hydrologie et TADPA Facteurs environnementaux chimiques Pathologie et TADPA Nutrition du pin gris PA = 9,0 548 900 $	–
Changement climatique et foresterie	Changement climatique AP = 2,0 96 000 $ (93 000 $ pour AP)	(Voir 2211)	–	
Écologie végétale et forestière **(Activité 2214)**	(Voir 2211)	Écologie forestière et productivité des sites, Sylviculture du peuplier faux-tremble pour l'aménagement de peuplements mélangés et feuillus AP = 6,0 360 000 $	–	–
Biotechnologie	–	(Voir 2232)	–	(Voir 2234)

de Forêts Canada

Institut forestier national de Petawawa	Québec	Maritimes	Terre-Neuve et Labrador	Total
Absorption des minéraux par les semis Facteurs écologiques et fertilité des sites forestiers Techniques de fertilisation et applications en foresterie Biologie des microorganismes fixateurs d'azote AP = 6,0 310 200 $	–	Pluies acides et formation de l'azote AP = 1,8 94 600 $	Services pour comités écologiques Amélioration de la foresterie à objectifs intégrés Incidence des orignaux sur la régénération AP = 2,0 94 600 $	AP = 52,6 2 909 200 $
(Voir Effets du changement climatique et environnemental) AP = 1,0 63 000 $	Incidence des polluants atmosphériques sur les forêts Dépérissement terminal des forêts de feuillus Soutien analytique DNARPA Projet Canada-États-Unis sur les érables AP = 6,5 428 400 $	Incidence de la pollution sur le processus de reproduction Dépérissement du bouleau Cuticule du bouleau Cycle nutritif du bouleau Pluies acides et sols forestiers Surveillance des captages TADPA TADPA et semis dans les Maritimes AP = 4,8 215 200 $	–	AP = 23,5 1 380 600 $
Incidence des changements climatiques et environnementaux (Voir 2212)	Changement climatique AP = 1,25 73 700 $	–	–	AP = 3,25 169 700 $
–	–	–	Écologie des sols forestiers de Terre-Neuve Études écologiques des terres humides Études écologiques des landes à bruyère Classification, écologie et cartographie des forêts Autécologie des principales essences d'arbres, d'arbrisseaux et de végétaux Sensibilité des terres à l'exploitation forestière AP = 5,0 229 500 $	AP = 11,0 589 600 $
(Voir 2221)	(Voir 2221 et 2234)	(Voir 2221)	–	

Principaux domaines et activités de recherche	Pacifique et Yukon	Nord-Ouest	Ontario	Institut pour la répression des ravageurs forestiers
Reboisement **(Activité 2222)**	Systèmes de régénération Aménagement des feuillus et couvert végétal Pérennité du milieu AP = 4,4 272 000 $ (224 000 $ pour AP)	Physiologie des semences forestières et des semis Pépinières : recherche et transfert de technologie Fertilité des sols en pépinière et croissance des semis Études sylvicoles AP = 6,3 336 400 $	Régénération des tourbières Coupe améliorée Ensemencement d'épinettes noires sur les plateaux Ensemencement d'épinettes noires dans les basses terres Traitement des semences Techniques de cueillette de semences Feuillus du sud de l'Ontario Facteurs nutritifs et physiologiques Physiologie Plantation de matériel de reproduction en contenants Modèles de régénération Éclaircie précommerciale du pin gris Ensemencement aérien Microstations d'essai en Saskatchewan Préparation du site en forêt boréale mixte AP = 19,2 838 400 $	-
Productivité des forêts **(Activité 2223)**	Traitement des peuplements Production de fibres, DT du Centre Effets des éclaircies et de la fertilisation (FRMS) Modèle de croissance de la pruche occidentale Modèle de croissance du douglas taxifolié AP = 6,1 317 000 $ (217 000 $ pour AP)	Analyse de la croissance et du rendement des essences d'arbres Élaboration d'une base de données et rendement des essences d'arbres Application d'engrais et éclaircie dans des peuplements de pins tordus semi-matures Évaluation économique des pratiques d'aménagement intensives Techniques de soins culturaux dans des forêts mélangées Évaluation de la mortalité dans les peuplements de jeunes arbres Tables de rendement de peuplements aménagés de pins tordus et d'épinettes blanches AP = 5,6 363 200 $	Croissance et rendement AP = 1 49 600 $	-

Institut forestier national de Petawawa	Québec	Maritimes	Terre-Neuve et Labrador	Total
Croissance libre AP = 2,9 168 900 $	Croissance et physiologie des semis d'épinette : nutrition et propriétés de la tourbe comme facteurs de croissance Suivi des plantations expérimentales de semis en contenants Morphologie et physiologie des systèmes radiculaires Plantations de feuillus au Québec Processus physiologiques d'endurcissement au froid Relation hydrique AP = 14,4 798 600 $	Microorganismes et éléments nutritifs en plantation Établissement de plantations et croissance précoce AP = 4,3 208 400 $	Établissement de normes sur le matériel relatif Recherche sur les plantations Préparation du site AP = 3,0 140 900 $	AP = 54,5 2 763 600 $
Croissance et rendement des forêts naturelles et aménagées Lutte contre les dommages causés au pin blanc par les charançons Relation productivité/densité dans les peuplements de résineux Modèles de croissance, simulateur d'aménagement Systèmes d'aménagement intégré des forêts (Voir 2224) AP = 5,1 263 800 $	Production de bois en stations forestières Étude des systèmes radiculaires des feuillus Transformation des peuplements forestiers détériorés Architecture et production de feuillus tolérants Drainage en milieu forestier Croissance et production des forêts aménagées AP = 10,25 618 400 $	Satellite de recherche à Edmundston Application d'engrais par espacement et productivité des peuplements Incidence des éclaircies sur le sapin baumier Bilans de croissance Application d'engrais en forêt Services consultatifs sur la sylviculture des feuillus Reboisement des parterres de coupe et rejets de sites Fermes expérimentales pour la production d'arbres de Noël AP = 10,4 868 900 $	Incidence de la densité du peuplement et de la fertilisation sur la production Prédictions sur la croissance des arbres et des peuplements Modèle de densité de peuplement, épinette noire Recherche biométéorologique Effets du vent sur les forêts AP = 5,0 $231.0	AP = 43,45 2 711 900 $

Principaux domaines et activités de recherche	Pacifique et Yukon	Nord-Ouest	Ontario	Institut pour la répression des ravageurs forestiers
Systèmes d'aménagement forestier **(Activité 2224)**	Systèmes sylvicoles de remplacement AP = 0,1 6 000 $ (5 000 $ pour AP)	Interprétation et cartographie Parcelles à grande échelle et analyse de l'image Modélisation de l'écologie et de la productivité des sites AP = 4,6 259 100 $	Classification des écosystèmes forestiers dans le centre-nord de l'Ontario Chablis Classification des écosystèmes forestiers dans la ceinture d'argile Mécanisation (Ouest et Est) Soutien SIG AP = 2,2 111 300 $	Analyse des écosystèmes biologiques AP = 2,0 122 300 $
Énergie de la forêt (ENFOR) **(Activité 2241)**	Récolte de la biomasse Incidence de la sylviculture sur les sols AP = ? 36 000 $	(général) AP = 0,4 23 800 $	(général) AP = 0,0 44 000 $	–
Amélioration de l'offre de bois (Protection) Feux de forêt **(Activité 2231)**	Modélisation des effets des brûlages dirigés Modèles du comportement dans des forêts d'épinettes AP = 3,5 193 000$ (170 000 $ pour AP)	Comportement du feu dans les combustibles forestiers de la forêt boréale Techniques de détection et de suppression des feux Modèles d'aides décisionnaires pour utilisation dans les systèmes de gestion et de modélisation des feux Évaluation de l'indice de danger de feu et du comportement Coordination de la recherche sur les feux AP = 9,0 484 200 $	Comportement du feu Écologie relative aux feux de forêt Brûlage dirigé Gestion des équipes de suppression AP = 6,0 272 000 $	–
Relevé des insectes et des maladies des arbes (RIMA) **(Activité 2311)**	Comprend les AP, DNARPA, F & E et contributions du service des forêts de la Colombie-Britannique AP = 18,0 1 069 000 $	régional (comprend le DNARPA) AP = 5,8 293 200 $	régional AP = 26 1 089 700 $	–

Institut forestier national de Petawawa	Québec	Maritimes	Terre-Neuve et Labrador	Total
Mise au point et gestion de systèmes de télédétection numériques (Voir 2223) (comprend les systèmes d'aménagement forestier intégré) AP = 2 122 700 $	Systèmes experts et lutte contre les ravageurs dans les plantations Traitement numérique des données recueillies par télédétection (satellites et aéronefs) pour cartographier le couvert forestier AP = 3,75 217 100 $	–	–	AP = 14,65 838 500 $
(général) AP = 0,1 5 700 $	Foresterie intensive de courtes révolutions pour la production d'énergie AP = 0,1 54 800 $	Contrat avec l'Université du Nouveau-Brunswick, régénération après la récolte de biomasse Effet de la récolte de biomasse sur les éléments nutritifs du sol (contrat alloué à l'Université du Nouveau-Brunswick pour analyse et échantillons) AP = 1,0 73 000 $	Plantations énergétiques boréales Modèles de croissance FORCYTE Incidence sur l'environnement de la récolte d'arbres entiers du bouleau à papier AP = 1,0 49 800 $	AP = 2,2 250 100 $
Prédiction du danger et du comportement du feu Effets et rôle écologiques des feux Incidence des feux sur l'approvisionnement en bois et les écosystèmes forestiers Interdépendances météo/feux Systèmes de gestion des feux Productivité des méthodes de contrôle des lignes d'arrêt Suppression aérienne des feux de forêt Équipements/produits/méthodes d'évaluation AP = 15,3 733 200 $	–	–	–	AP = 33,8 1 682 400 $
national AP =3 143 500 $	régional Gestion du programme RIMA Diagnostic, entomologie et pathologie Relevés spéciaux AP = 9,25 492 500 $	Insectes et maladies Identification et traitement des données Évaluation des dommages DNARPA AP = 11,9 513 800 $	régional AP = 6.6 $268.6K	AP = 80,55 3 870 300 $

Principaux domaines et activités de recherche	Pacifique et Yukon	Nord-Ouest	Ontario	Institut pour la répression des ravageurs forestiers
Évaluation de la ressource forestière Données sur les ressources forestières (y compris inventaire, croissance et mesurage, études et analyses économiques) **(Activité 2312)**	–	Statistiques et analyse forestières et socio-économiques (voir 2223) AP = 1,0 55 300 $	régional AP = 1,5 61 100 $	–
Amélioration de l'approvisionnement en bois (production) Semences forestières et amélioration des arbres **(Activité 2221)**	Analyse biochimique des acides aminés pour l'induction des cônes Résistance du cyprès jaune au stress Récoltes des vergers producteurs de graines AP = 6,4 409 000 $ (342 000 $ pour AP)	Tests de provenances pour résineux Adaptation du pin gris aux régions boréales par amélioration génétique AP = 2,0 98 100 $$98.1K	–	–

Institut forestier national de Petawawa	Québec	Maritimes	Terre-Neuve et Labrador	Total
Inventaire de Petawawa Systèmes de bases de données Systèmes informatiques Services logiciels Applications de la télédétection IF, liaison et gestion IF, inventaire national IF, atlas IF, coordination des PEP IF, pollution et changement climatique AP = 16,5 1 045 500 $	–	–	–	AP = 18 1 106 600 $
Méthodes de sélection – théorie et pratique Incidence des facteurs spatio-temporels sur les essais Génétique des populations artificielles Interdépendance génétique/dynamique des peuplements/ sylviculture Génétique et changement climatique Gestion des ressources génétiques Exigences relatives à la germination des principales essences Stockage des semences d'épinette blanche et d'épinette noire Amélioration de la floraison et du rendement des semences Centre de semences-banque de semences Génie génétique Cellules et culture de tissus Génétique moléculaire AP = 24 1 185 900 $	Propagation et transfert de bois amélioré Structure génétique de populations naturelles Génétique de l'épinette de Norvège Recherches sur les provenances Génétique et amélioration de l'épinette blanche et du pin blanc Embryogenèse somatique AP = 8,0 522 000 $	Statistiques du Nouveau-Brunswick Tree Improvement Council Croisement d'épinettes et de mélèzes Culture de tissus d'essences forestières Sélection d'essences et de provenances Programmes d'amélioration des arbres Populations d'essences exotiques dans les Maritimes Recherche et développement sur les vergers producteurs de graines AP = 10,4 488 900 $	Génétique des populations d'essences forestières AP = 2,0 108 600 $	AP = 52,8 2 812 500 $

Principaux domaines et activités de recherche	Pacifique et Yukon	Nord-Ouest	Ontario	Institut pour la répression des ravageurs forestiers
Lutte biologique **(Activité 2234)**	Lutte biologique contre le *Phellinus* Lutte biologique contre le charançon de l'épinette Insecticides biologiques Mise au point de mycoherbicides AP = 14,5 989 000 $ (827 000 $ pour AP)	(Inclus sous 2232)	Lutte contre la carie Communication chimique des insectes Lutte biologique contre les insectes Écologie des insectes et biométéorologie Relations parasite-hôte AP = 10,0 410 100 $	Chimie et mode d'action Interactions hôte-pathogène Coordination biocide Développement et isolation de champignons Caractérisation biochimique et biophysiologique Lutte virale Évolution épizootique des virus d'insectes Identification des phéromones Surveillance des phéromones AP = 22 1 601300 $
Tordeuse des bourgeons de l'épinette **(Activité 2232)**	–	(Inclus sous 2232)	(Voir 2232)	(Voir 2232)
Maladies racinaires	Traitements sylvicoles *Phellinus* et *Armillaria* AP = 2,5 11 000$ (105 000 $ pour AP)	(Inclus sous 2232)	(Voir 2232)	–
Nématode du pin	Nématode du pin Identification d'essences AP = 1,6 169 000 $ (72 000 $ pour AP)	(Inclus sous 2232)	–	–

Institut forestier national de Petawawa	Québec	Maritimes	Terre-Neuve et Labrador	Total
–	Entomopathologie Diagnostic des races de *Gremmeniella abietina* Entomopathogènes et potentiel physiologique des insectes Parasitisme de la spongieuse dans le sud du Québec Détection d'insectes ravageurs au moyen de phéromones Microbiologie des insectes Lutte biologique contre les insectes AP = 11,25 746 100 $	Recherche sur les semences et les cônes AP = 0,0 10 000 $	Facteurs de lutte biologique contre les principaux défoliateurs (2232) Phéromones de l'arpenteuse de la pruche (2232) Populations des agents de lutte biologique (1 et 2 compris dans 2232) 3 = 0,6 AP; 26 400 $ Total du projet = AP = 1,2 68 700 $	AP = 58,95 3 833 200 $
–	Dynamique des populations résiduelles de tordeuses des bourgeons de l'épinette Parasites de la tordeuse Migration et stratégies de reproduction de la tordeuse Description des sites AP = 9,25 512 900 $	(Inclus dans l'activité 2232, page suivante) Incidence de la tordeuse des bourgeons de l'épinette sur la succession des forêts Dynamique des populations de tordeuses Processus dans les populations endémiques de tordeuses Produits naturels modifiant le comportement de la tordeuse (Voir Insecticides chimiques - 2233)	Incidence de la tordeuse des bourgeons de l'épinette sur la succession des forêts AP = 0 1 000 $	AP = 9,25 513 900 $
–	–	–	Pourridié causé par *Armillaria* (2232) (Compris dans 2232, voir diagramme suivant)	AP = 2,5 110 000 $
–	–	–	Lutte contre les insectes ravageurs avec des nématodes (2234) AP = 0,1 5 500 $	AP = 1,7 174 500 $

Principaux domaines et activités de recherche	Pacifique et Yukon	Nord-Ouest	Ontario	Institut pour la répression des ravageurs forestiers
Lutte contre les ravageurs/ recherche biologique sur les ravageurs **(Activité 2232)**	Gestion des maladies dans les pépinières de matériels en contenants Incidence des tordeuses et des charançons Charançon de l'épinette Rouille vésiculeuse du pin blanc Concurrents du dendroctone de l'épinette et du dendroctone du pin ponderosa Système d'évaluation des risques AP = 20,5 1 408 000 $ (1 247 000 $ pour AP)	Bionomie des principaux insectes forestiers Évaluation des dommages causés par les principaux ravageurs forestiers Diagnostics de recherche des rouilles des arbres et autres maladies et transfert de technologie Recherche sur les principales maladies forestières Biosystématique des insectes forestiers Études biotechnologiques et pathologiques de la rouille-tumeur Études biotechologiques/ pathologiques et entomologiques du peuplier faux-tremble AP = 7,3 465 000 $	Gremmeniella, carie de l'érable, du peuplier faux-tremble et du sapin baumier Pourridié, bois de pâte et plantations Flétrissement et dépérissement Pathologie et reboisement Alimentation des insectes Dynamique des populations d'insectes AP = 10 481 200 $	Études *in vitro* des pathogènes Immunochimie des agents pathogènes des insectes AP = 5,0 401 800 $
Insecticides chimiques **(Activité 2233)**	–	Chimie des résidus de pesticides forestiers AP = 3,4 189 000 $	–	Insecticides pour lutter contre la tordeuse Insecticides pour lutter contre diverses espèces Toxicité des insecticides sur les essences non visées Facteurs influant sur la toxicité des insecticides Mise au point de produits Facteurs influant sur l'efficacité sur le terrain Écologie et biologie des insectes Stratégies et techniques de protection Effets physiologiques des herbicides Préparation du site avec herbicides Herbicides, amélioration des utilisations Mise au point de méthodes Pulvérisation et dispersion des pesticides AP = 18 1 297 700 $
Total AP **Total $$**	**AP = 97,7** **6 145 000 $**	**63,7** **3 570 900 $**	**AP = 86, 5** **3 995 400 $**	**AP = 59** **4 102 800 $**

Institut forestier national de Petawawa	Québec	Maritimes	Terre-Neuve et Labrador	Total
Modélisation de la lutte contre les ravageurs RIMA, mise au point de techniques et de systèmes d'information AP = 4 1 43 500 $	Caractérisation de la rouille vésiculeuse dans les plantations de jeunes pins blancs Caractérisation du chancre scléroderrien dans les plantations de pins rouges Directives sur la lutte contre les maladies Charançon du pin blanc dans les plantations d'épinettes de Norvège AP = 6 339 200 $	Parasitisme au stade larvaire Croissance du sapin baumier arrivé à maturité Croissance de jeunes sapin baumiers Efficacité des pesticides et leur incidence sur la tordeuse des bourgeons de l'épinette Comprend la recherche sur la tordeuse (voir 2232, page précédente) AP = 16,6 883 000 $	Facteurs diminuant la récolte de cônes Insectes des forêts régénérées et des plantations Dommages causés par le puceron lanigère du sapin Détérioration des arbres attaqués par les insectes Carie et qualité du bois des arbres sur pied Rôle des xylophages dans la détérioration des arbres Populations des principaux défoliateurs Incidence des principaux défoliateurs Pourridié causé par *Armillaria* AP = 11,2 432 600 $	AP = 80,6 4 554 700 $
–	–	Dérive à la suite de pulvérisation de pesticides AP = 2 92 000 $	Efficacité des insecticides (2232) Efficacité des insecticides sur les parasites de l'arpenteuse de la pruche (2234) (AP et $ compris dans 2232 et 2234) (Ces études représentent 1,8 AP et 18 000 $)	AP = 23,4 1 574 600 $
79, 9 **4 186 500 $**	**AP = 80** **4 803 700 $**	**AP = 62,8** **3 410 800 $**	**AP = 37,1** **1 630 800 $**	**566,70** **31 845 900 $**

Acronymes et abréviations

DNARPA	Dispositif national d'alerte rapide pour les pluies acides
ENFOR	Énergie de la forêt
FORCYTE	Forest Nutrient Cycling and Yield Trend Evaluator
FRMS	Fonds de remplacement de Moresby-Sud
IF	Inventaire forestier
RIMA	Relevé des insectes et des maladies des arbres
SIG	Système d'information géographique
TADPA	Transport à distance des polluants atmosphériques
AP	Année-personne
F&E	Dépenses de fonctionnement et d'entretien